

X17ANT - Projekt č. 2

Tomáš Hejda

17. listopadu 2008

1 Zadání

Dvě trychtýřové antény, shodné s anténami měřenými v laboratorní úloze „Měření směrových diagramů antén“, jsou umístěny na společném stožáru v přibližně stejné výšce s maximy vyzařování ležícími ve vodorovné rovině. Antény jsou napájeny následujícími výkony o kmitočtu 9 GHz:

- jehlanový trychtýř: 50 W
- H trychtýř: 100 W

Úhel α , který svírají směry maxima vyzařování obou antén v horizontální rovině, je následující: $\alpha = 60^\circ$.

Polarizace vysílaných vln je následující:

- jehlanový trychtýř: horizontální
- H trychtýř: vertikální

Spočítejte a graficky znázorněte úhlovou závislost vzdáleností v horizontální rovině (pro úhly 0° až 360°), ve kterých již nedojde k překročení hygienického limitu pro nepřetržitou expozici pro kategorie ostatních osob i zaměstnanců platného v ČR daného nařízením vlády č. 1/2008 ($S_{ostatni} = 10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, $S_{zamestnanci} = 50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$).

2 Výpočty

Výpočet vzdáleností, v nichž již nedojde k překročení hygienického limitu, byl proveden v programu MATLAB (viz část 4), přičemž se použily naměřené směrové charakteristiky obou antén v zadaných rovinách. Nejprve se dle vzorce (2.1) vypočetly zisky antén G v závislosti na úhlu vzhledem k jejich maximu vyzařování, přičemž směrová charakteristika plochého H trychtýře byla posunuta o 60° vůči směrové charakteristice jehlanového trychtýře.

$$G_v(\varphi) = \frac{G_{max}P_p(\varphi)}{P_{pmax}}, \quad (2.1)$$

kde G_{max} je zisk antény v maximu vyzařování, $P_p(\varphi)$ je změřený výkon přijatý anténou pro daný úhel natočení antény a P_{pmax} je výkon přijatý maximem vyzařovací charakteristiky antény.

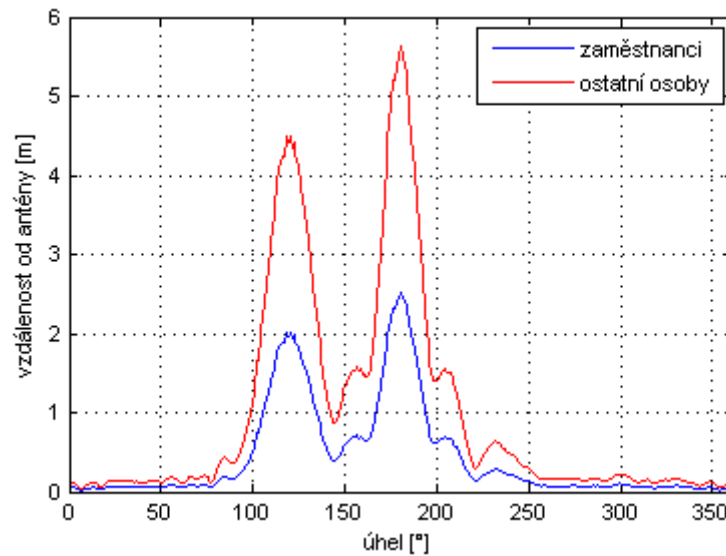
Dále se ze vztahu pro výkonovou hustotu

$$S = \frac{P_v G_v(\varphi)}{4\pi d^2}, \quad (2.2)$$

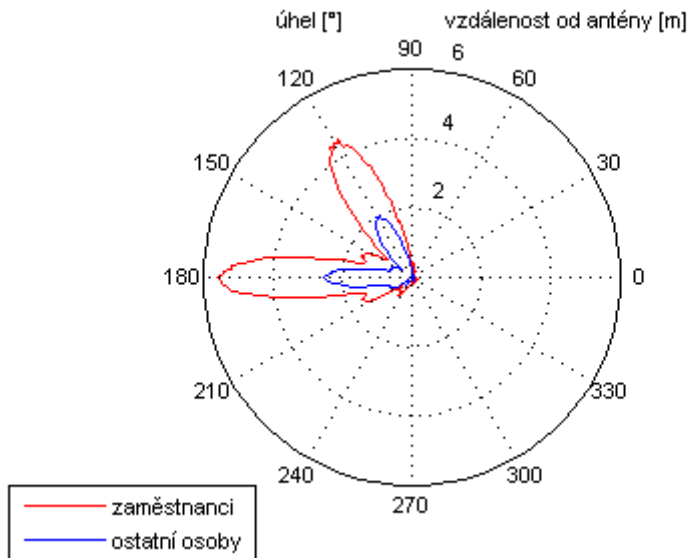
kde P_v je zadaný napájecí výkon antény, jenž je při zanedbání útlumu napájecích kabelů a ztrát na anténě (nebylo zadáno) roven vyzářenému výkonu a d je vzdálenost od antény, vyjádřila zmíněná vzdálenost d , přičemž se nejprve sečetly příspěvky výkonové hustoty od jednotlivých antén:

$$d = \sqrt{\frac{P_{v1}G_{v1}(\varphi) + P_{v2}G_{v2}(\varphi)}{4\pi S}}. \quad (2.3)$$

3 Výsledné grafy



Obrázek 3.1: Závislost vzdáleností, ve kterých již nedojde k překročení hygienického limitu, na pozici (úhlu) vůči anténě



Obrázek 3.2: Závislost vzdáleností, ve kterých již nedojde k překročení hygienického limitu, na pozici (úhlu) vůči anténě

4 Výpisy použitých skriptů

4.1 nacteniDat.m

```
plochy_HRovina = importdata('39763,7770940856.txt', ' ', 3);  
jehlan_ERovina = importdata('39763,7904980903.txt', ' ', 3);
```

4.2 vzdalenost.m

```
uhel_1 = jehlan_ERovina.data(:,1);
P_p1 = jehlan_ERovina.data(:,2); %prijaty vykon [W]
P_p1max = max(jehlan_ERovina.data(:,2)); %prijaty vykon v maximu vyz. [W]
G_v1max = 10^(19/10); %zisk jehlanoveho trychtyre v maximu vyzarovani [-]
G_v1uhel = G_v1max*P_p1/P_p1max; %zisk v zavislosti na uhlu [-]

%totez pro plochy H trychtyr v H rovine (vertikalni)
uhel_2 = plochyH_HRovina.data(:,1);
P_p2 = [plochyH_HRovina.data(61:361,2); ...
        plochyH_HRovina.data(1:60,2)]; %posun o 60 stupnu
P_p2max = max(plochyH_HRovina.data(:,2));
G_v2max = 10^(14/10);
G_v2uhel = G_v2max*P_p2/P_p2max;

P_v1 = 50; %napajeci vykon jehlanoveho trychtyre [W]
P_v2 = 100; %napajeci vykon plocheho H trychtyre [W]
S_zamestnanci = 50; %vykonova hustota [W/m^2]
S_ostatni = 10; %vykonova hustota [W/m^2]

d_zamestnanci = sqrt((P_v1*G_v1uhel+P_v2*G_v2uhel)/(4*pi*S_zamestnanci));
d_ostatni = sqrt((P_v1*G_v1uhel+P_v2*G_v2uhel)/(4*pi*S_ostatni));

figure(1);
plot(uhel_1, d_zamestnanci, 'b', uhel_1, d_ostatni, 'r');
grid on;
xlabel('úhel [stupně]');
ylabel('vzdálenost od antény [m]');
xlim([0 361]);
legend('zaměstnanci', 'ostatní osoby');
legend('Location', 'Best');

figure(2);
polar(pi/180*uhel_1, d_ostatni, 'r');
hold on;
polar(pi/180*uhel_1, d_zamestnanci, 'b');
hold off;
title('úhel [stupně]                vzdálenost od antény [m]');
legend('zaměstnanci', 'ostatní osoby');
legend('Location', 'SouthOutside');
```